



บทที่ 2

วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า วรรณคดี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องคิดเลข โดย นำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าตามลำดับ ดังนี้

1. วรรณคดีที่เกี่ยวข้องกับเครื่องคิดเลข
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องคิดเลข
 - 2.1 งานวิจัยในต่างประเทศ
 - 2.2 งานวิจัยในประเทศ

1. วรรณคดีที่เกี่ยวข้องกับเครื่องคิดเลข

ชนิดของเครื่องคิดเลข

เมื่อกล่าวถึงเรื่องการคิดคำนวณ ในสมัยเด็กหลายคนคงเคยนับนิ้วมือในการบวกเลข กันมาแต่ทั้งนั้น นั่นคือเครื่องช่วยคิดเลขสิ่งแรกที่มนุษย์รู้จัก เมื่อเติบโตขึ้นมาจนอาจจะมีการ ประสพการณ์ทางด้านการใช้ลูกคิด และบางคนในรุ่นหลังเช่นปัจจุบันนี้ก็อาจจะมีประสบการณ์ทาง ด้านการใช้เครื่องคำนวณที่ใช้ไฟฟ้าโดยตรง ทั้งนี้เนื่องจากในปัจจุบันเครื่องคำนวณที่ใช้ไฟฟ้า มีใช้กันอย่างแพร่หลายในทุกวงการที่เกี่ยวข้องกับตัวเลข เช่น ด้านธุรกิจ การค้า การอุตสาหกรรม ตลอดจนการวิจัยทางด้านต่าง ๆ

ในสมัยโบราณ มนุษย์มีวิธีการใช้เครื่องมือในการคิดคำนวณเป็นแบบง่าย ๆ เช่น ใช้ปมเชือก ก้อนหิน หรือการขีดเขียนเครื่องหมายต่าง ๆ บนผนังถ้ำและต้นไม้ เพื่อเป็นสัญลักษณ์ แทนจำนวนสิ่งของที่มีอยู่ วิชาของการต่อมามนุษย์รู้จักการใช้ลูกคิด สไลด์รูล (Slide Rule) จนกระทั่งเครื่องคำนวณแบบกลไก ซึ่งถือได้ว่าเป็นเครื่องมือที่ใช้ช่วยคิดคำนวณแบบสุดท้ายก่อนที่จะเข้ามาสู่ระบบอิเล็กทรอนิกส์

อนุชิต จารุชุมพล (2525 : 61 - 62) กล่าวว่า ปัจจุบันเครื่องคำนวณอิเล็กทรอนิกส์ แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. เครื่องคำนวณหรือเครื่องคิดเลข (Calculator) เป็นเครื่องคำนวณที่มีขนาดเล็ก สามารถพกติดตัวได้ บางชนิดมีขนาดใหญ่ชนิดตั้งโต๊ะ มีความสามารถในการคิดคำนวณได้เพียง บวก ลบ คูณ หาร และต่อตารางที่สอง หรือบางแบบอาจจะสามารถใช้คิดคำนวณค่าฟังก์ชันทางตรีโกณมิติ คาลอการิธึม และเลขยกกำลังได้

2. เครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer) เป็นเครื่องคำนวณขนาดใหญ่ บางชนิดเป็นแบบกระเป๋าทัวได้ แต่โดยส่วนใหญ่เป็นชนิดตั้งโต๊ะ มีกลไกในการใช้สลับซับซ้อนมาก มีความสามารถในการคิดคำนวณสูงกว่าเครื่องคิดเลข เมื่อผู้ต้องการจะใช้เกี่ยวกับการคิดคำนวณสิ่งใด ก็จะสามารถสร้างโปรแกรมแล้วป้อนเข้าไปในเครื่อง เครื่องจะรายงานผลการคิดคำนวณได้ทันที และมีความแม่นยำมาก

สำหรับเครื่องคำนวณหรือเครื่องคิดเลข แบ่งออกได้เป็น 4 แบบ คือ

1. เครื่องคิดเลขประเภทที่มีฟังก์ชัน $+$, $-$, \times , \div เท่านั้น อาจจะมี ความจำ 1 - 3 ความจำ (สำหรับเก็บยอด) บางแบบอาจมีเครื่องพิมพ์ติดติดมาด้วย และบางแบบอาจมีนาฬิกาแฉกเพลงไพเราะด้วย เครื่องประเภทนี้มักเป็นแบบพกติดกระเป๋าทัวได้

2. เครื่องคิดเลขที่มีโปรแกรม (Program) สำเร็จอยู่แล้วใน แต่ผู้ใช้ไม่สามารถโปรแกรมได้ เช่น เครื่องคำนวณแบบวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ (Scientific Calculator) มีฟังก์ชันทางตรีโกณมิติ ค่าไซน์ ค่าโคไซน์ ค่าแทนเจนต์ หรือคาลอการิธึมและเลขยกกำลัง บางแบบมีโปรแกรมสำหรับการคำนวณเวกเตอร์ ทั้งในระบบแกนมุมฉากและระบบโพลาร์ แบบนี้เป็นแบบที่นิยมของนิสิตนักศึกษามาก

3. เครื่องคิดเลขแบบตั้งโปรแกรมได้ (Programmable Calculator) เป็นเครื่องคิดเลขที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยจะมีฟังก์ชันเช่นเดียวกับแบบที่ 2 ผู้ใช้สามารถตั้งโปรแกรมการคำนวณเลขได้ เป็นวิธีที่เลียนแบบเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งปัจจุบันเป็นที่นิยมกว่าแบบที่ 2

4. เครื่องคิดเลขแบบที่สามารถตั้งโปรแกรมการคำนวณเป็นตัวเลขและตัวอักษร (Alphanumeric Programmable Calculator, Hand Held Computer) เครื่องประเภทนี้พัฒนามาจากเครื่องแบบที่ 3 แต่มีคุณสมบัติพิเศษเพิ่มเติมหลายอย่างคือ

4.1 เป็นแบบที่มีตัวอักษรสำหรับแสดงผลการคำนวณ (Alphanumeric Display) ซึ่งใช้ในการบอกผู้ใช้ในการใส่ข้อมูลเป็นต้น

4.2 สามารถบันทึกข้อมูลและโปรแกรมลงในเทปคาสเซต หรือแผ่นการ์ดแม่เหล็กได้

4.3 มีคุณสมบัติพิเศษอย่างหนึ่งคือ มีความจำที่ต่อเนื่อง (Continuous Memory) คือ ข้อมูลต่าง ๆ ที่อยู่ในเครื่องจะไม่หายไปไหนเมื่อปิดเครื่อง เมื่อเปิดเครื่องข้อมูลก็ยังอยู่

4.4 เครื่องแบบนี้สามารถต่อกับเครื่องพิมพ์ก็ได้ โดยจะพิมพ์ข้อมูลออกมาได้ในแผนกระดาษ

การใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

นักคณิตศาสตร์ศึกษา และผู้สอนคณิตศาสตร์ในต่างประเทศ ได้เสนอแนะแนวทางที่จะใช้เครื่องคิดเลขให้เป็นประโยชน์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และระดับที่สูงกว่ามัธยมศึกษาไว้หลายลักษณะ ดังนี้

1. ใช้เป็นเครื่องช่วยในการเรียนการสอนนับเลขในระดับอนุบาล (L. Stultz 1975 : 135 - 138)
2. ใช้เป็นเครื่องช่วยในการเรียนการสอนเศษส่วนในระดับประถมศึกษา (Z.P. Usiskin 1979 : 18 - 20)
3. ใช้เป็นเครื่องช่วยในการเรียนการสอนเรื่องทศนิยม (Donovan R. Lichtenberg 1978 : 524)
4. ใช้เป็นเครื่องช่วยในการเขียนกราฟ (William A. Miller and Donald W. Hazekamp 1978 : 759 - 762)
5. ใช้เป็นเครื่องช่วยในการเรียนสถิติ ความน่าจะเป็น และลิมิต ในระดับมัธยมศึกษา (R. Keam and B. Fenby 1976 : 13 - 15)
6. ใช้เป็นเครื่องช่วยในการเรียนการสอนให้เกิดความคิดรวบยอดในเรื่องฟังก์ชัน (B. Daffey 1979 : 178 - 182)
7. ใช้เป็นเครื่องช่วยในการเรียนการสอนเรื่อง โพลีโนเมียลดีกรีสูง ๆ ฟังก์ชันเอกซ์โปเนนเชียล ฟังก์ชันตรีโกณมิติ และลอการิทึม ในระดับมัธยมศึกษา (Bert K. Waits and James E. Schultz 1979 : 685 - 689)
8. ใช้เป็นเครื่องช่วยในการเรียนการสอนเรื่อง อนุพันธ์ ในระดับมัธยมศึกษา และระดับที่สูงกว่ามัธยมศึกษา (Raymond V. Morgan and Tony T. Warnock 1978 : 532 - 537)

9. ใช้ช่วยในการฝึกปริศนา (Puzzle) ทางคณิตศาสตร์ (Joseph F. Goodhue 1978 : 279 - 282)
10. ใช้ช่วยในการเล่นเกมนทางคณิตศาสตร์ และช่วยเสริมทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Bill Fisher 1979 : 40 - 41)
11. ใช้เป็นเครื่องมือที่จำเป็นในการเรียนคณิตศาสตร์และการประยุกต์ในระดับที่สูงกว่าระดับมัธยมศึกษา (R.F. Phillip 1977 : 360 -363)

ในด้านทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นก่อนที่จะพิจารณาให้นักเรียนใช้เครื่องคิดเลขในโรงเรียนมัธยมศึกษา แมกซ์ เอส เบลล์ (Max S. Bell 1978 : 405 - 410) ได้สรุปผลการประชุมของ The National Science Foundation และ The National Institute of Education ซึ่งเป็นการประชุมเพื่อแสดงผลการวิจัยและปรับปรุงหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับเครื่องคิดเลข และได้ข้อสรุปว่านักเรียนที่จะใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการเรียนคณิตศาสตร์ ควรมีพื้นฐานดังนี้

1. สามารถบวก และคูณ เลขหนึ่งหลักได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง
2. เข้าใจระบบจำนวน รวมทั้งสามารถอ่านและเขียนเลขจำนวนเต็มและทศนิยมได้ถูกต้อง รวมทั้งเข้าใจเครื่องหมายที่ถูกต้องเกี่ยวข้องกับกำลังที่เป็นบวกและลบของเลขสิบ
3. เข้าใจความหมายของเศษส่วนและสามารถนำความรู้เรื่องการเท่ากันของเศษส่วนไปใช้ได้
4. มีประสบการณ์เกี่ยวกับกฎเกณฑ์การคำนวณมาแล้ว

สมพล เล็กสกุล (2525 : 88) ได้แสดงความเห็นสนับสนุน แมกซ์ เอส เบลล์ และให้ความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า ก่อนที่จะอนุญาตให้นักเรียนใช้เครื่องคิดเลข นักเรียนควรมีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในด้านต่าง ๆ พอสมควร ดังนี้

1. การคิดคำนวณหาผลบวก ผลลบ ผลคูณ และผลหารเบื้องต้นในระบบของจำนวนเต็ม จำนวนทศนิยม และเศษส่วนที่ไม่ยุ่งยากมากนัก โดยขอบเขตของทักษะทางคณิตศาสตร์เหล่านี้ ควรจะครอบคลุมถึงความคล่องแคล่วในการหาผลลัพธ์ สำหรับการคำนวณที่เกี่ยวข้องกับเลขโดดเพียงตัวเดียว สามารถหาผลลัพธ์แบบคิดในใจได้พอสมควร และสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับเศษส่วนในชีวิตประจำวันได้ เช่น เรื่อง ร้อยละ เป็นต้น

2. การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วกับสถานการณ์ใหม่หรือไม่คุ้นเคย โดยการฝึกให้นักเรียนสามารถเลือกใช้ข้อมูลที่มีอยู่อย่างถูกต้อง จะใช้ข้อมูลใดก่อนหรือหลัง และจะต้องมีความเชื่อมั่นต่อการหาคำตอบของตนเองด้วย

3. การประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ประจำวัน โดยให้นักเรียนสามารถนำสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ มาแปลความหมายเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และใช้คณิตศาสตร์มาช่วยแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. การรู้จักวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ของผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ที่ได้มา โดยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ตรวจสอบถึงความเป็นไปได้ของผลลัพธ์ในเทอมของข้อมูลเบื้องต้นต่าง ๆ ที่มีอยู่ในมือ

5. การคาดคะเนและการประมาณทางคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนสามารถคำนวณโดยวิธีประมาณค่าได้อย่างรวดเร็ว ด้วยวิธีการปัดเศษหรือทศนิยมเสียก่อน ทั้งสามารถตัดสินใจได้ว่าผลลัพธ์ที่ได้ออกมาจากการคำนวณนั้น มีนัยสำคัญของค่าของตัวเลขละเอียดถึงขั้นที่ควรกล่าวหรือยังด้วย

6. การอ่าน แปลความหมายและสร้างตาราง แผนภาพ และกราฟ โดยให้นักเรียนสามารถแปลความหมาย และสรุปข้อมูลจากตาราง แผนภาพ และกราฟได้ ทั้งควรสามารถจัดการเปลี่ยนรูปข้อมูลที่มีอยู่ให้เป็นสิ่งที่สื่อความหมายในรูปของตาราง แผนภาพ และกราฟได้

ในการที่จะอนุญาตให้นักเรียนใช้เครื่องคิดเลขได้เมื่อใดนั้น สมพล เล็กสกุล ให้ความเห็นว่า ควรให้นักเรียนใช้เครื่องคิดเลข เพื่อคำนวณตัวเลขทางคณิตศาสตร์ เมื่อนักเรียนมีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์เพียงพอแล้ว โดยสมควรจะให้ใช้ตั้งแต่ระดับชั้น ม.2 และ ม.3 ขึ้นไป

บทบาท ความสำคัญ และประโยชน์ในการใช้เครื่องคิดเลข

เครื่องคิดเลขได้เข้ามามีบทบาทอย่างกว้างขวางในทุกวงการที่เกี่ยวข้องกับตัวเลข ทำให้ผู้เห็นความสำคัญของเครื่องคิดเลขในอนาคตจะนำเข้ามาช่วยในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับโรงเรียน โดยได้แสดงความคิดเห็น และให้ข้อเสนอแนะเพื่อสนับสนุนให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาและพัฒนาหลักสูตร ได้เห็นถึงบทบาท และความสำคัญของเครื่องคิดเลขในการเรียนคณิตศาสตร์ในห้องเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา และได้ชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ที่เด่นชัดของเครื่องคิดเลข ดังนี้

สำเร็จ เวชสุนทร (2524 : 63) ได้ให้ความเห็นถึงประโยชน์ของการใช้เครื่องคิดเลข คือ

1. ใช้เป็นเครื่องช่วยในการซ่อมเสริมทักษะการคิดคำนวณเบื้องต้น เช่น การบวก ลบ คูณ หาร หาค่าราก เลขยกกำลัง และค่าที่เกี่ยวข้องกับฟังก์ชันตรีโกณมิติ ฯลฯ
2. ใช้ในการตรวจสอบคำตอบในการแก้ปัญหาโจทย์ โดยที่เมื่อได้คำตอบจากการคิดคำนวณโดยใช้สมองของตนเองแล้ว นำคำตอบนั้นมาตรวจสอบโดยใช้เครื่องคิดเลข
3. ใช้เพื่อเสริมความรู้ (Reinforce) หลังจากที่นักเรียนได้เข้าใจกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในการคำนวณ (Algorithm) แล้ว ในการทำแบบฝึกหัดหรือการบ้านนำเครื่องคิดเลขเข้ามาใช้ช่วยคิดคำนวณ เพื่อเสริมความรู้ ความเข้าใจกฎเกณฑ์การคำนวณนั้น

ส่วน เกรกอรี ไอดาลา และ ปีเตอร์ โรเซนเฟลด์ (Gregory Aidala and Peter Rosenfeld 1978 : 434 - 435) ได้เสนอแนะถึงประโยชน์จากการใช้เครื่องคิดเลข ดังนี้

1. ใช้เป็นเครื่องมือในการกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจ อยากรู้อยากเห็น และคิดสร้างสรรค์ ด้วยการใช้อุปกรณ์เครื่องคิดเลขประกอบการค้นหาผลลัพธ์หรือความจริงทางคณิตศาสตร์
2. ใช้เป็นเครื่องมือในการคิดคำนวณ แก้ไขโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยทั่วไป ที่เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และมีประสิทธิภาพมากขึ้น ตลอดจนเป็นการช่วยเสริมให้เป็นผู้บริโภคที่ฉลาด
3. ใช้เป็นเครื่องมือจูงใจให้นักเรียนค้นหาความรู้ใหม่เพิ่มเติมทางคณิตศาสตร์ ด้วยตนเอง การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่แปลกออกไปจากที่เคยพบมา ซึ่งมีความยุ่งยาก และสลับซับซ้อนมาก
4. ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับให้นักเรียนประยุกต์ใช้ในเรื่องที่เคยเรียนมาแล้วทางคณิตศาสตร์ให้กว้างขวางออกไป

จากความคิดเห็นของนักการศึกษา และนักคณิตศาสตร์ศึกษาที่ได้แสดงความเห็นในแง่ลักษณะการใช้และประโยชน์ของการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา จึงทำให้เกิดการวิพากษ์วิจารณ์เกี่ยวกับผลเสียของการนำเครื่องคิดเลขมาใช้ในห้องเรียนกันมาก บางส่วนก็คัดค้านอย่างยิ่ง เพราะคิดกันว่าทำให้สมรรถภาพพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเสียไป แต่บางส่วนก็สนับสนุนให้นำมาใช้ได้

เพราะคิดเห็นว่าเครื่องคิดเลขเป็นเครื่องมือที่จำเป็นในการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตาม ริชาร์ด เจ ชัมเวย์ (Richard J. Shumway 1976 : 569 - 572) ได้ทำการสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เครื่องคิดเลขของผู้ที่เกี่ยวข้องกับวงการศึกษาคือครู-อาจารย์ และนักเรียน ซึ่งเป็นผู้ใช้โดยตรง ผลการสำรวจได้สรุปความคิดเห็นของผู้ที่สนับสนุนและไม่สนับสนุนในการใช้เครื่องคิดเลข ดังนี้

ฝ่ายที่สนับสนุน มีข้อคิดเห็นต่าง ๆ ดังนี้

1. เครื่องคิดเลขจะช่วยให้การเรียนการสอนน่าสนใจ สนุกสนานขึ้น การศึกษาคำนวณจะเป็นไปอย่างรวดเร็ว และท้าทายขึ้น

2. การใช้เครื่องคิดเลขในการฝึกการศึกษาคำนวณ หรือช่วยในการทำแบบฝึกหัดหรือการบ้าน จะช่วยประหยัดเวลาในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้มาก ซึ่งอาจจะใช้เวลาส่วนนี้ไปเรียนคณิตศาสตร์ให้กว้างขวาง ให้ลึกกว่าเดิม หรือใช้เรียนเนื้อหาใหม่ ๆ เพิ่มขึ้น

3. เครื่องคิดเลขเป็นอุปกรณ์การสอนที่ดีที่จะช่วยให้การเรียนรู้เรื่องค่าประมาณ และเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการตรวจสอบคำตอบ และเสริมการเรียนรู้

ฝ่ายที่ไม่สนับสนุน มีเหตุผลต่าง ๆ ดังนี้

1. การใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการศึกษาคำนวณ จะทำให้นักเรียนมีความสามารถในด้านทักษะเบื้องต้นในการศึกษาคำนวณ เช่น การบวก ลบ คูณ หาร และกฎต่าง ๆ อ่อนลงไป เพราะพึ่งแต่รู้จักวิธีการใช้เครื่องคิดเลขนั้น ๆ ก็สามารถศึกษาคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้ การใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์น้อยลง และจะทำให้ขาดความเข้าใจในธรรมชาติของคณิตศาสตร์

2. ถ้าใช้เครื่องคิดเลขในการศึกษาคำนวณ จะทำให้สมรรถภาพในการสืบหาข้อผิดพลาดในทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอ่อนลงไป

3. เป็นการสิ้นเปลือง

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องคิดเลข

2:1 งานวิจัยในต่างประเทศ

งานวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องคิดเลข ผู้วิจัยได้ศึกษาและค้นคว้างานวิจัยที่อยู่ระหว่างปี ค.ศ. 1977 ถึงปี ค.ศ. 1982 กล่าวโดยสรุปได้ดังนี้

ในปี ค.ศ. 1977 ลิลลี ยูจีน แอนเดอร์เซน (Lyle Eugene Andersen 1977 : 6321-A - 6322-A) ได้ทำการศึกษาผลของการจำกัดและไม่จำกัดการใช้เครื่องคิดเลขที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และเจตคติ ของนักเรียนเกรด 7 กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 367 คน ซึ่งสุ่มจากนักเรียนทั้งหมด 1,500 คน ของโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น 4 โรงเรียน ในมลรัฐดาโกตาใต้ (South Dakota) โดยที่ 2 โรงเรียนเป็นนักเรียนที่มาจากครอบครัวชนชั้นกลางระดับต่ำ และอีก 2 โรงเรียนมาจากครอบครัวชนชั้นกลางระดับสูง ทำการสุ่มนักเรียนเข้ากลุ่ม 3 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นกลุ่มควบคุมไม่ใช้เครื่องคิดเลข อีกสองกลุ่มเป็นกลุ่มทดลองให้ใช้เครื่องคิดเลข 1 เครื่องต่อนักเรียน 2 คน กลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 ให้ใช้เครื่องคิดเลขตรวจผลลัพธ์ และช่วยในการพัฒนาความคิดรวบยอด (Concept) ด้านการแก้ปัญหา ส่วนกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 2 ให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ตลอดเวลาโดยไม่จำกัด ผลจากการศึกษาพบว่า (1) การใช้เครื่องคิดเลขในชั้นเรียนทำให้เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น (2) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (3) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงด้านการพัฒนาความคิดรวบยอด (Concept) (4) ไม่มีความเปลี่ยนแปลงทักษะด้านการคิดคำนวณ (5) การใช้เครื่องคิดเลขเพียงเพื่อตรวจคำตอบทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น

และในปีเดียวกัน โดนัลด์ ปีเตอร์ มิลเลอร์ (Donald Peter Miller 1977 : 6327-A) ได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพในการใช้เครื่องคิดเลข เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนในการพัฒนาความคิดรวบยอดและทักษะในการหาร ของนักเรียนเกรด 5 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนที่มีความสามารถไม่แตกต่างกัน จำนวน 2 กลุ่ม แต่ละกลุ่มแบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อย คือ กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน โดยใช้คะแนนจากการทดสอบทักษะพื้นฐานก่อนเรียน จากนั้นจัดเป็นกลุ่มควบคุมที่ไม่ใช้เครื่องคิดเลขและกลุ่มทดลองที่ใช้เครื่องคิดเลข ใช้เวลาในการทดลอง 12 วัน ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนอ่อนในกลุ่มที่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนได้คะแนนสูงกว่านักเรียนอ่อนในกลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียน
2. นักเรียนเก่งในกลุ่มที่ใช้เครื่องคิดเลขและไม่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียน ได้คะแนนไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ต่อมาปี ค.ศ. 1979 โมฮัมหมัด เฟซซารากิ (Mohammad Fesharaki 1979 : 6004-A) ได้ศึกษาผลของการใช้เครื่องคิดเลข ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการประมาณค่า และความคงทน ในการเรียนเรื่อง ทศนิยมและร้อยละ ของนักเรียนเกรด 7 และ 8 กลุ่มตัวอย่างประชากรจัดละกันระหว่างนักเรียนเกรด 7 และ 8 แล้วแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มจะแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 ระดับ คือนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง กลาง และต่ำ การทดลองจะแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่มที่สอนโดยใช้เครื่องคิดเลข และกลุ่มควบคุม 3 กลุ่มที่สอนโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลข ใช้เวลาในการทดลอง 30 คาบ ๆ ละ 50 นาที ทำการทดสอบทั้งก่อนและหลังการทดลอง แล้วทิ้งช่วงเวลาหลังจากการทดลอง 4 สัปดาห์และ 8 สัปดาห์จึงทำการทดสอบอีกตามลำดับ ในการทดสอบทุกครั้งจะไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขในห้องสอบ ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง ผลการทดลองพบว่า

1. นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กลาง และต่ำ ที่เรียนโดยใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการคิดคำนวณ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการคิดคำนวณ
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้เครื่องคิดเลขกับนักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการคิดคำนวณ จะมีความคงทนในวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในทักษะการประมาณค่าไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ

ในปีเดียวกัน เคอร์ติส ลี กูดเคน (Curtis Lee Gooden 1979 : 2800-A) ได้ศึกษา ผลบางประการของการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนเลขคณิต ที่มีต่อเจตคติในวิชาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักศึกษาในวิทยาลัยชุมชนแห่งหนึ่ง กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเลขคณิต ในฤดูใบไม้ผลิ ของปีการศึกษา 1976 - 1977 จากนักศึกษา 3 กลุ่มจำนวน 220 คน ทำการทดลองโดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 จะใช้เครื่องคิดเลขเมื่อใดก็ได้ตามความต้องการ ส่วนกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 2 ให้โจทย์ปัญหาซึ่งจะต้องใช้เครื่องคิดเลขเข้าช่วยประมาณ 85 % สำหรับกลุ่มควบคุมห้ามมิให้ใช้เครื่องคิดเลข ผลการทดลองพบว่า

1. นักศึกษาที่เรียนโดยใช้เครื่องคิดเลขช่วยคิดคำนวณและนักศึกษาที่ใช้กระดาษและดินสอช่วยคิดคำนวณ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ

2. การใช้เครื่องคิดเลขในการเรียน ไม่ได้ทำให้ความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาลดลง ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษายังคงเดิม

3. นักศึกษาที่ใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการคิดคำนวณในขณะที่ทำการทดสอบ จะได้คะแนนสูงกว่านักศึกษาที่ใช้กระดาษและดินสอช่วยในการคิดคำนวณ

4. การใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนไม่ได้ทำให้เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาเปลี่ยนแปลงไป

ต่อมาในปีเดียวกัน บิลลี ลินน์ ฮอปกินส์ (Billy Lynn Hopkins 1979:2801-A) ได้ทำการศึกษา ผลของการใช้เครื่องคิดเลขสำหรับนักเรียนที่เลือกเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐาน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการทราบถึงผลของการใช้หลักสูตรที่ต้องใช้เครื่องคิดเลข และห้องเรียนที่มีเครื่องคิดเลขประจำ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางด้าน การคำนวณ ด้านการแก้ปัญหา และเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนเกรด 9 จำนวน 12 ห้องเรียนจากโรงเรียนมัธยมศึกษา 3 แห่งในแถบชานเมืองของมลรัฐเท็กซัส ในแต่ละโรงเรียนจะมีครูเข้าร่วม 2 คน โดยแต่ละคนจะสอน 1 ห้องเรียน ทำการทดลองในฤดูใบไม้ร่วง ปี 1977 โดยใช้เวลาดังสิ้น 4 สัปดาห์ การทดลองจะแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นนักเรียนห้องเรียนที่ใช้หลักสูตรที่ต้องใช้เครื่องคิดเลข และกลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียนห้องเรียนที่ใช้หลักสูตรที่ไม่ต้องใช้เครื่องคิดเลข ทั้งสองกลุ่มจะได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ แสตนฟอร์ด ในระดับกลางอันดับ 2 (Stanford Achievement Test, Intermediate Level II) ซึ่งใช้ฟอร์ม A สำหรับทดสอบก่อนเรียน และฟอร์ม B สำหรับทดสอบหลังเรียน ส่วนการทดสอบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ใช้แบบวัดเจตคติ ฟอร์ม 9151 เสกล PY 407 ถึง PY 410 ซึ่งพัฒนาโดย School Mathematics Study Group ในการทดสอบหลังเรียนจะอนุญาตให้นักเรียนครั้งหนึ่งจากแต่ละกลุ่มใช้เครื่องคิดเลขได้หากต้องการจะใช้ ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนที่ใช้เครื่องคิดเลขและไม่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียน มีความสามารถในการคิดคำนวณเท่ากัน

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้เครื่องคิดเลขมีผลสัมฤทธิ์ทางด้าน การแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ไม่ใช้เครื่องคิดเลข อย่างมีนัยสำคัญ

3. นักเรียนที่ใช้เครื่องคิดเลขในการทดสอบหลังเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางด้าน การคำนวณ และการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้ใช้เครื่องคิดเลขในการทดสอบหลังเรียน อย่างมีนัยสำคัญ

4. มีปฏิกริยาร่วมระหว่างการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนและการใช้เครื่องคิดเลขในการทดสอบหลังเรียน อย่างมีนัยสำคัญ

5. นักเรียนที่ใช้และไม่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียน มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ

และในปีเดียวกัน เคย์ วิลเลียม ลอร์เสน (Kay William Laurson 1979 : 733-A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั่วไป ของนักเรียนที่ใช้เครื่องคิดเลขและนักเรียนที่ไม่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียน โดยตั้งสมมุติฐานว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยใช้เครื่องคิดเลขและนักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลข กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่คัดเลือกจากโรงเรียนมัธยมศึกษาในมลรัฐยูทาห์ ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคต้น ปีการศึกษา 1977 - 1978 จำนวน 5 โรงเรียน มีจำนวนห้องเรียน 18 ห้องเรียน ดำเนินการทดลองโดยการสุ่มนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 9 ห้องเรียน กลุ่มแรกเรียนโดยใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการคิดคำนวณ ส่วนกลุ่มหลังเรียนโดยใช้กระดาษและดินสอช่วยในการคิดคำนวณ ทำการทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน แล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมและการวิเคราะห์ความแปรปรวน ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการคิดคำนวณ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้เครื่องคิดเลขและไม่ใช้เครื่องคิดเลข มีเจตคติ และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ

ต่อมาในปี ค.ศ. 1980 มาเรียน มอส ไมล์ (Marion Moss Miles 1980 : 974-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ภายในของเครื่องคิดเลขที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการคำนวณ การแก้ปัญหา และเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 8 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาว่า

1. นักเรียนที่มีประสบการณ์การใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนคณิตศาสตร์แต่ไม่ใช้ในการทดสอบ จะสามารถแก้ปัญหาคำนวณได้มากกว่านักเรียนที่ใช้เพียงกระดาษและดินสอในการเรียนตามปกติหรือไม่

2. นักเรียนที่มีประสบการณ์การใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนคณิตศาสตร์ จะสามารถเลือกวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีเพียงใด

3. นักเรียนจะมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ ถ้านักเรียนมีประสบการณ์การใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนคณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้ศึกษา ประกอบด้วยกลุ่มทดลอง 42 คน กลุ่มควบคุม 40 คน เป็นนักเรียนหญิง 45 คน ชาย 37 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มาจากนักเรียนผิวขาว 47 คน และนักเรียนผิวดำ 35 คน โดยมีนักเรียนที่อยู่ในควอไทล์สูงสุด 23 คน ควอไทล์ที่ 2 และ 3 จำนวน 38 คน และควอไทล์ต่ำสุด 21 คน ทำการทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย ระดับ 4 ฟอรัม A และแบบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนที่มีประสบการณ์การใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนคณิตศาสตร์แต่ไม่ใช้ในขณะทดสอบ สามารถแก้โจทย์การคำนวณได้มากเท่ากับนักเรียนที่ใช้เพียงกระดาษและดินสอในการเรียนตามปกติ
2. นักเรียนหญิงสามารถใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนได้ดีกว่านักเรียนชาย
3. การใช้เครื่องคิดเลขไม่มีผลต่อความสามารถในการคิดคำนวณ ในกรณีที่จัดให้มีการแข่งขัน
4. นักเรียนที่มีประสบการณ์การใช้เครื่องคิดเลขและนักเรียนที่ใช้กระดาษและดินสอในการเรียนตามปกติ มีความสามารถในการเลือกวิธีในการแก้โจทย์ไม่แตกต่างกัน
5. การใช้เครื่องคิดเลขไม่มีผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ ในกรณีที่จัดให้มีการแข่งขัน
6. นักเรียนที่มีความสามารถในระดับกลาง และสูง สามารถใช้เครื่องคิดเลขได้อย่างมีประสิทธิภาพกว่านักเรียนที่มีความสามารถต่ำ
7. การใช้เครื่องคิดเลขไม่ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนคณิตศาสตร์

และในปีเดียวกัน ดักลาส ลี ชุลท์ (Douglas Lee Shult 1980 : 6179-A - 6180-A) ได้ศึกษา ผลของการใช้เครื่องคิดเลขที่มีต่อความสามารถด้านการแก้โจทย์เลขคณิต ของนักเรียนเกรด 6 กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนของโรงเรียนนานาชาติที่เคนยา จำนวน 30 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 15 คน ให้ใช้เครื่องคิดเลขในการคิด-

คำนวณ และกลุ่มควบคุม 15 คนให้ใช้กระดาษและดินสอช่วยในการคิดคำนวณ ทำการทดลอง โดยผู้วิจัยเองเป็นเวลา 6 สัปดาห์ เครื่องคิดเลขที่ใช้เป็นแบบ Texas Instruments Model TI - 1025 ผลการทดลองที่ให้นักเรียนใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่า

1. ใช้เวลาในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เท่ากับกลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องคิดเลข
2. คำตอบที่คำนวณได้จะผิดน้อย
3. แก้ปัญหาโจทย์ที่เป็นแนวคิดเชิงตรรกะผิดน้อย
4. นักเรียนไม่ค่อยทบทวนคำตอบ
5. มีความสามารถในการให้คำอธิบายเท่ากับกลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องคิดเลข
6. ใช้เวลาในการแก้ปัญหามากกว่า

ผลสรุปรวมได้ว่า การใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการคิดคำนวณ ไม่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 6

ในปี ค.ศ. 1981 ฟิลิป โจเซฟ คอนเนอร์ (Philip Joseph Connor 1981: 2545-A - 2546-A) ได้ศึกษา โปรแกรมการเรียนวิชาตรีโกณมิติโดยใช้เครื่องคิดเลขและผลของโปรแกรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ และเจตคติที่มีต่อคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 11 และเกรด 12 ที่จะเข้าศึกษาต่อในวิทยาลัย ทำการสุ่มนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม แยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองให้ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนคนเดียว 1 เครื่อง ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ให้ใช้เครื่องคิดเลข เครื่องคิดเลขที่ใช้ในการทดลองเป็นแบบ TI - 30 ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้เครื่องคิดเลขและไม่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. เจตคติที่มีต่อคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้เครื่องคิดเลขและไม่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในปีเดียวกัน เจมส์ วิลเลียม เอลเลียท (James William Elliott 1981: 3464-A) ได้ศึกษา ผลของการใช้เครื่องคิดเลขที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 6 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษา จำนวน 137 คน จากโรงเรียนประจำตำบล 3 แห่ง ในมลรัฐอลาสกา โดยเลือกมาตำบลละ 1 โรงเรียน

โรงเรียนละ 2 ชั้นเรียน และในแต่ละโรงเรียนจะแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการทำแบบฝึกหัด ส่วนกลุ่มที่ 2 ไม่ใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการทำแบบฝึกหัด แต่จะให้ใช้กระดาษและดินสอช่วยในการคิดคำนวณแทน ผลการทดลองพบว่า

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้เครื่องคิดเลขและไม่ใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการทำแบบฝึกหัดไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. มีปฏิกริยาร่วมระหว่างค่าผลที่ทิ้งของโรงเรียน ความสามารถของนักเรียน และการใช้และไม่ใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการทำแบบฝึกหัด
3. มีปฏิกริยาร่วมระหว่างค่าผลที่ทิ้งของโรงเรียนกับความสามารถของนักเรียนที่ใช้และไม่ใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการทำแบบฝึกหัด
4. นักเรียนทั้งกลุ่มที่ใช้เครื่องคิดเลขและไม่ใช้เครื่องคิดเลขในการทำแบบฝึกหัดทำคะแนนได้สูงขึ้น และมีความแตกต่างด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่เพิ่มขึ้น เมื่อคำนึงถึงค่าผลและที่ทิ้งของโรงเรียนและความสามารถของนักเรียน

และในปีเดียวกัน แนซี เคทลีน เมอร์ฟี (Nancy Kathleen Murphy 1981: 2008-A - 2009-A) ได้ศึกษา ผลของการใช้เครื่องคิดเลขที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 7 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7 จำนวน 162 คน จาก The Cherry Greak School District in Engleweed มลรัฐโคโลราโด ใช้เวลาในการทดลอง 6 สัปดาห์ โดยใช้เครื่องคิดเลขช่วยคิดคำนวณเฉพาะ ผลบวก ผลลบ ผลคูณ และผลหาร เท่านั้น ไม่มีการบ้านขณะทำการทดลอง แบ่งกลุ่มในการทดลองเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้เครื่องคิดเลข และกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลข ส่วนในการทดสอบหลังเรียน ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่มย่อย คือ

1. กลุ่มที่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนและการทดสอบ
2. กลุ่มที่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนแต่ไม่ใช้ในการทดสอบ
3. กลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนแต่ใช้ในการทดสอบ
4. กลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนและการทดสอบ

ตัวแปรตามมี 6 ตัว คือ ผลสัมฤทธิ์ด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เจตคติด้านความรู้และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจในโจทย์ปัญหา การวางแผนในการแก้ปัญหา

การคำนวณ และการรู้จักเลือกใช้คำตอบอย่างเหมาะสม ผลการทดลองพบว่า

1. นักเรียนที่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนและการทดสอบ ได้คะแนนสูงกว่าอีก 3 กลุ่มในคาน ผลสัมฤทธิ์ทางการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การวางแผนในการแก้ปัญหา การคำนวณ และการรู้จักเลือกใช้คำตอบอย่างเหมาะสม

2. นักเรียนชายมีผลสัมฤทธิ์ทางการรู้จักเลือกใช้คำตอบอย่างเหมาะสมมากกว่านักเรียนหญิง

3. เครื่องคิดเลขไม่มีผลต่อเจตคติด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ต่อมาในปี ค.ศ. 1982 บอบบี้ เฮนเดอร์สัน มัวร์ (Bobbie Henderson Moore 1982 : 1457-A) ได้ศึกษา ผลของเครื่องคิดเลขอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 3 กลุ่มตัวอย่าง ประชากรเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาแถบชานเมือง โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มเปรียบเทียบ 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการคิดคำนวณ ส่วนกลุ่มเปรียบเทียบกลุ่มที่ 1 เรียนโดยใช้สไลด์รูล แบบ Guiseniare rods ช่วยในการคิดคำนวณ และกลุ่มที่ 2 เรียนโดยใช้กระดาษและดินสอช่วยในการคิดคำนวณ ใช้เวลาทดลอง 3 สัปดาห์ ทำการทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการทดลองพบว่า

1. ในการทดสอบก่อนเรียน ทั้ง 3 กลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ และพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการคิดคำนวณ มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ทางบวกน้อยกว่ากลุ่มอื่น ๆ

2. ในการทดสอบหลังเรียน ทั้ง 3 กลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ

3. ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน และความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ

และในปีเดียวกัน โดนัลด์ โกวเอน ไรเดอร์ (Donald Goven Ryder 1982 : 711-A) ได้ศึกษา ผลของการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนและการให้การบ้าน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักศึกษาที่เรียนซ่อมเสริมวิชาพีชคณิตในระดับวิทยาลัย ที่ใช้หลักสูตรการเรียน 4 ปี กลุ่ม-

ตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมวิชาพีชคณิต ในวิทยาลัยเพ็ชรมองต์ จำนวน 24 คน ซึ่งเรียนอยู่ระหว่างปีการศึกษา 1980 - 1981 และ 1981 - 1982 นักเรียนกลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่เรียนโดยใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการคิดคำนวณ และกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่ไม่ใช่เครื่องคิดเลขช่วยในการคิดคำนวณ ในแต่ละกลุ่มจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อย คือกลุ่มที่ให้ทำการบ้านและกลุ่มที่ไม่ให้ทำการบ้าน หลังการทดลองทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง ผลการทดลองพบว่า

1. นักเรียนที่ใช้เครื่องคิดเลขและไม่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ
2. นักเรียนที่ให้ทำการบ้านและนักเรียนที่ไม่ให้ทำการบ้าน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ
3. ไม่มีปฏิกริยาร่วม ระหว่างการใช้เครื่องคิดเลขและไม่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียน กับการให้ทำการบ้านและไม่ให้ทำการบ้าน
4. มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ระหว่างความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ ในกรณีที่แบ่งนักเรียนสอนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ตามความแตกต่างของนักเรียนที่เรียนซ่อมเสริม

2.2. งานวิจัยในประเทศ

ในปี พ.ศ. 2523 สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ และคณะ (2523 : 7 - 11) ได้ศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับบทบาทของเครื่องคิดเลขในห้องเรียนในประเทศไทย กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา 5 คน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 77 คน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 41 คน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ 12 คน และระดับมหาวิทยาลัย 12 คน ทำการศึกษาเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานคร โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นแยกเป็น 5 คำน ดังนี้

1. มีการใช้เครื่องคิดเลขในโรงเรียนหรือไม่
2. นักเรียนควรใช้เครื่องคิดเลขหรือไม่เพราะเหตุใด
3. นักเรียนระดับใดบ้างควรใช้เครื่องคิดเลข
4. นักเรียนควรใช้เครื่องคิดเลขในห้องสอบหรือไม่
5. การใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนการสอนมีข้อดีและข้อเสียอย่างไรบ้าง

ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามจากคานที่ 1 - 4 พบว่า

1. ในระดับประถมศึกษาไม่มีการใช้เครื่องคิดเลขในห้องเรียน มีเพียงโรงเรียนเดียวเท่านั้นที่มีเครื่องคิดเลขไว้ใช้ในกิจการของโรงเรียน นักเรียนจำนวนน้อยมากคือประมาณร้อยละ 5 ใช้เครื่องคิดเลขของผู้ปกครองในการทำการบ้าน ผู้สอนเกือบทั้งหมดมีความเห็นว่าไม่ควรอนุญาตให้นักเรียนใช้เครื่องคิดเลขในห้องสอบ ผู้สอนในระดับนี้เสนอว่านักศึกษาาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หรือระดับมหาวิทยาลัย ควรใช้เครื่องคิดเลข

2. ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้สอนร้อยละ 75 ตอบว่ามีการใช้เครื่องคิดเลขในห้องเรียน แต่ใช้เฉพาะงานธุรการหรืองานประเมินผล มีนักเรียนร้อยละ 20 ใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการทำการบ้าน ผู้สอนให้ข้อคิดเห็นว่านักเรียนไม่ควรใช้เครื่องคิดเลขในห้องสอบ และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นไม่ควรใช้เครื่องคิดเลข นักศึกษาาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หรือมหาวิทยาลัย เท่านั้นควรใช้เครื่องคิดเลข

3. ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนส่วนใหญ่มีเครื่องคิดเลขซึ่งใช้ในงานธุรการหรือประเมินผล นักเรียนร้อยละ 20 ใช้เครื่องคิดเลขขณะทำการบ้าน ผู้สอนมีความคิดเห็นว่า นักเรียนไม่ควรใช้เครื่องคิดเลขในห้องสอบ และผู้สอนไม่ควรใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และให้ความเห็นเพิ่มเติมว่า นักเรียนอาจจะใช้เครื่องคิดเลขช่วยหาคำตอบแบบฝึกหัดที่มีตัวเลขมาก ๆ ได้

4. ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ส่วนใหญ่มีเครื่องคิดเลขใช้เฉพาะในงานธุรการ นักศึกษาร้อยละ 65 ในระดับนี้มีและใช้เครื่องคิดเลขในห้องเรียน

5. ในระดับมหาวิทยาลัย นักศึกษาประมาณร้อยละ 10 ใช้เครื่องคิดเลขเพื่อช่วยหาคำตอบของแบบฝึกหัด มหาวิทยาลัยส่วนใหญ่มีเครื่องคิดเลขใช้เฉพาะในงานธุรการและประเมินผล ผู้สอนให้ความเห็นว่า เครื่องคิดเลขควรมีบทบาทมากขึ้นในการเรียนการสอนวิชาที่ต้องใช้คณิตศาสตร์ นักศึกษาควรได้รับอนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขในห้องสอบ และนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และระดับมหาวิทยาลัย ควรใช้เครื่องคิดเลข สถาบันการศึกษาควรจัดหาเครื่องคิดเลขให้นักศึกษาใช้ด้วย

สำหรับข้อดีและข้อเสียของการใช้เครื่องคิดเลขในโรงเรียน พอสรุปความคิดเห็นของผู้สอนในระดับต่าง ๆ ได้ดังนี้

ข้อดี

1. ช่วยลดเวลาในการสอนของครู และช่วยหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่มีตัวเลขมาก ๆ ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

2. ช่วยให้นักเรียนฝึกฝนลดความผิดพลาด ครูสามารถออกข้อทดสอบได้มากขึ้น และนักเรียนควรรู้จักวิธีการใช้เครื่องคิดเลข เพราะเป็นสิ่งที่กำลังแพร่หลายโดยทั่วไป

ข้อเสีย

1. ทำให้ทักษะการคิดคำนวณ ความสามารถในการคิด และความสามารถในการจำของนักเรียนลดลง

2. ทำให้นักเรียนไม่เข้าใจขั้นตอนของการคำนวณ ไม่อยากเรียนรู้หลักการและโครงสร้างของคณิตศาสตร์

ในปี พ.ศ. 2526 ดิเรก พงศ์ประสิทธิ์ (2526 : 38 - 41) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "อิทธิพลของเครื่องคิดเลขที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ และทัศนคติทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนพิษณุโลกศึกษา จังหวัดพิษณุโลก" กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ม.ศ.5) ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2525 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 514) จำนวน 80 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนการสอนและกลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนการสอน ในการทดสอบแบ่งแต่ละกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่มย่อย โดยการจับฉลาก คือ

1. กลุ่มที่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนและการทดสอบ
2. กลุ่มที่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนแต่ไม่ใช้ในการทดสอบ
3. กลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนแต่ใช้ในการทดสอบ
4. กลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนและไม่ใช้ในการทดสอบ

ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม และการวิเคราะห์ความแปรปรวน ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนกลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนแต่ใช้ในการทดสอบ และกลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนและการทดสอบ ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าอีก

2 กลุ่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. นักเรียนกลุ่มที่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนและการทดสอบ และกลุ่มที่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนแต่ไม่ใช้ในการทดสอบ ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

3. นักเรียนกลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนแต่ใช้ในการทดสอบ และกลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนและการทดสอบ ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

4. นักเรียนกลุ่มที่ใช้และไม่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียน มีทัศนคติทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

และในปีเดียวกัน ศรีสุรางค์ ทีนะกุล (2526 : 37 - 41) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "อิทธิพลของเครื่องคิดเลขที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ และทัศนคติทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสตรีราชินูทิศ อุบลราชธานี" กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้น ม.4 ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2525 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 014) เรื่อง "อันตรรกและอนุกรม" โดยสุ่มมา 2 ห้องเรียนจากห้องเรียนทั้งหมด 5 ห้องเรียน มีนักเรียนห้องละ 44 คน การทดลองสอนและการทดสอบแบ่งกลุ่มเช่นเดียวกันกับ คิเรก พงศ์ประคิษฐ์ ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ไม่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียน ทั้งที่ใช้เครื่องคิดเลขในการทดสอบและไม่ใช้ในการทดสอบ ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนอีก 2 กลุ่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. นักเรียนที่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนและการทดสอบ และนักเรียนที่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนแต่ไม่ใช้ในการทดสอบ ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

3. นักเรียนที่ไม่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนแต่ใช้ในการทดสอบ และนักเรียนที่ไม่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนและการทดสอบ ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

4. ทศนคติทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้และไม่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนไม่แตกต่างกัน

จากผลงานการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีทั้งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนไม่เปลี่ยนแปลง จึงไม่สามารถสรุปได้แน่นอนว่า เครื่องคิดเลขช่วยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น